

550447

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 7 日 (07.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/085914 A1

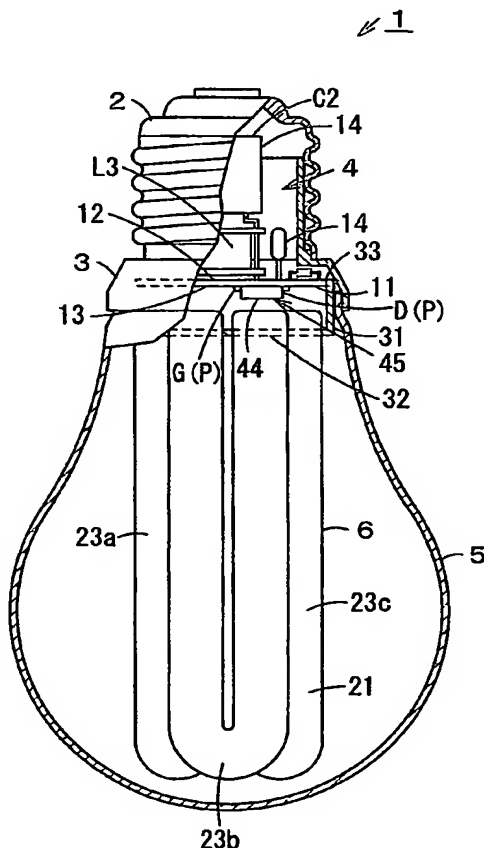
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F21S 2/00, F21V 23/00, H02M 7/48  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003196  
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 11 日 (11.03.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-081506 2003 年 3 月 24 日 (24.03.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東芝ライテック株式会社 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1408640 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 久保田 洋

(KUBOTA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1408640 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号 東芝ライテック株式会社内 Tokyo (JP). 平岡 敏行 (HIRAOKA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒1408640 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号 東芝ライテック株式会社内 Tokyo (JP). 白田 伸弥 (HAKUTA, Shinya) [JP/JP]; 〒1408640 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号 東芝ライテック株式会社内 Tokyo (JP). 荒木 努 (ARAKI, Tsutomu) [JP/JP]; 〒1408640 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号 東芝ライテック株式会社内 Tokyo (JP). 松本 晋一郎 (MATSUMOTO, Shinichiro) [JP/JP]; 〒1408640 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号 東芝ライテック株式会社内 Tokyo (JP). 中村 真理 (NAKAMURA, Mari) [JP/JP]; 〒1408640 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号 東芝ライテック株式会社内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: COMPACT SELF-BALLASTED FLUORESCENT LAMP AND LIGHTING FITTING

(54) 発明の名称: 電球形蛍光ランプおよび照明器具



(57) Abstract: An electrolytic capacitor (C2) and a ballast choke (L3), having comparatively large sizes, of a lighting circuit (4) are disposed on a first surface (12) on the base (2) side of a circuit board (11), and the one-package switch (45) of the lighting circuit (4) is disposed on a second surface (13) on the fluorescent lamp (6) side. The one-package switch (45) houses two field effect transistors (Q1), (Q2), or inverter switches for driving the fluorescent lamp (6), in the same package (44). The one-package switch (45) is an almost rectangular surface-mounting component up to 6 mm long and wide respectively, and is surface-mounted on the second surface (13) of the circuit board (11) by the terminals of the one-package switch (45). The one-package switch (45) can be improved in radiation performance and downsized to thereby increase a mounting efficiency.

(57) 要約: 回路基板(11)の口金(2)側である第1面(12)に点灯回路(4)の比較的寸法が大きい電解コンデンサ(C2)およびバラストチョーク(L3)を配置し、蛍光ランプ(6)側である第2面(13)に点灯回路(4)のワンパッケージスイッチ(45)を配置する。ワンパッケージスイッチ(45)は、蛍光ランプ(6)を駆動する2つのインバータスイッチである電界効果形トランジスタ(Q1)(Q2)を同一パッケージ(44)内に収納する。ワンパッケージスイッチ(45)は、縦および横の寸法がそれぞれ6 mm以下の略矩形状の面実装部品であり、ワンパッケージスイッチ(45)の端子によって回路基板(11)の第2面(13)に面実装する。ワンパッケージスイッチ(45)は、放熱性が向上し、小形化が可能となり、実装効率を向上できる。

WO 2004/085914 A1



(74) 代理人: 榊澤 襄, 外(KABASAWA, Joo et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目 1 番 2 2 号 NSOビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 電球形蛍光ランプおよび照明器具

## 5 技 術 分 野

本発明は、蛍光ランプおよびこの蛍光ランプを点灯させるインバータ回路を有する電球形蛍光ランプ、および照明器具に関する。

## 10 背 景 技 術

従来、N形の電界効果形トランジスタおよびP形の電界効果形トランジスタを直列に接続した相補形のハーフブリッジ形のインバータ回路が知られている。そして、このインバータ回路のN形およびP形の電界効果形トランジスタは、それぞれのソースが互いに接続されており、それぞれのゲートが互いに接続されている。さらに、これらN形およびP形の電界効果形トランジスタのドレインは直流電源の正極および負極にそれぞれ接続されている。

そして、この種のインバータ回路としては、例えば特開2003-18850号公報に記載の構成が知られている。すなわち、N形およびP形の電界効果形トランジスタそれぞれは、各端子を露出させた状態で、同一パッケージ内に収容されてスイッチング用素子として形成されている。また、このスイッ

5      チング用素子は、回路基板上に直立して実装されており、この回路基板上に実装された部品により形成されたゲート制御回路に各N形およびP形の電界効果形トランジスタそれぞれのゲートが接続されている。

    電球形蛍光ランプは、さらなる小形化が要求されていることから、インバータ回路の寸法をより小さくする必要があり、そのためにはスイッチング用素子を一層小形化しなければならない。

10      しかしながら、特開2003-18850号公報に記載のように、N形およびP形の電界効果形トランジスタのそれぞれを単に同一のパッケージ内に收容させて構成したスイッチング用素子を回路基板上に直立して実装した構成では、素子の取付強度を確保するのに阻止のリード端子をある程度太くする必要  
15      があるため阻止の小形化には限界があった。また、特開2003-18850号公報にはスイッチング素子を面実装タイプにすることについて開示されているが、素子を小形化するための具体的な手段について  
20      は開示がなく、電球形蛍光ランプ用インバータ回路に適用したときの性能については検討されていなかった。

    本発明は、このような点に鑑みなされたもので、実装効率を向上した電球形蛍光ランプおよび照明器具  
25      を提供することを目的とする。

## 発 明 の 開 示

本発明の電球形蛍光ランプは、蛍光ランプと、蛍  
光ランプを駆動するインバータスイッチである一対  
5 の電界効果形トランジスタを同一パッケージ内に収  
納したワンパッケージスイッチ、コンデンサおよび  
インダクタを有する点灯回路と、比較的寸法が大き  
い平滑用のコンデンサおよび限流用のインダクタが  
少なくとも配置される非蛍光ランプ側の第1面、お  
10 よび蛍光ランプ側の第2面を有する回路基板とを備  
えた電球形蛍光ランプにおいて、ワンパッケージス  
イッチは、縦および横の寸法がそれぞれ6 mm以下  
の略矩形状の面実装部品であり、両側からそれぞれ  
端子が導出されているとともに、この端子によって  
15 回路基板の第1面および第2面のいずれか一方に面  
実装されているものであり、点灯回路の小形化が可  
能となるとともに、蛍光ランプの寿命末期時におけ  
る異常点灯によりワンパッケージスイッチが速やか  
に温度上昇して早期に自己破壊するので、異常点灯  
20 が長期間継続することを防止できる。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、蛍光ランプ  
は、電極を有し、ワンパッケージスイッチは、電極  
から離間した位置の回路基板の第2面に面実装され  
ているものであり、電極の熱影響を受けにくくでき  
25 る。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、ワンパッケージスイッチは、回路基板の第2面に面実装され、ワンパッケージスイッチが面実装されている領域に対応する第1面側の領域には部品が実装されていないものであり、第1面の実装部品からの熱影響を低減することができる。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、ワンパッケージスイッチは、回路基板の第2面に面実装され、ワンパッケージスイッチが面実装されている領域に対応する第1面側の領域には発熱部品が実装されていないものであり、発熱部品の熱影響を受けにくくできる。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、ワンパッケージスイッチは、オン抵抗が高い電界効果形トランジスタが回路基板の周縁側に向く方向で面実装されているものであり、通常点灯時における電界効果形トランジスタの過度の発熱が抑えられて早期に破壊することを抑制できる。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、回路基板の第2面側に配設された口金と、回路基板に形成され第1面および第2面間を貫通する貫通孔と、蛍光ランプに設けられ貫通孔を介して先端が口金側に延在するロングチップ方式の細管と、この細管に封入された主アマルガムとを備え、ワンパッケージスイッチは、貫通孔の近傍に実装されているものであり、

光束の立ち上がりの良好な蛍光ランプを提供でき、また貫通孔を介してワンパッケージスイッチの熱を放熱できる。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、回路基板は  
5 両面実装タイプで、ワンパッケージスイッチは第1面に面実装されているものであり、ワンパッケージスイッチのランプ熱の影響を抑制することができる。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、電界効果形トランジスタは、相補形であり、ドライブ回路、ゲ  
10 ート回路を簡素化でき、自励発振回路に応用することも可能となり、インバータをより小形化できる。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、電界効果形トランジスタは、ドレインソース間電圧が200V以上で、ドレイン電流が0.5A以上であるもの  
15 であり、白熱電球に置き換え可能な光出力で蛍光ランプを駆動するインバータを構成できる。

また、本発明の電球形蛍光ランプは、蛍光ランプと、蛍光ランプを駆動するインバータスイッチである一対の電界効果形トランジスタを同一パッケージ  
20 内に収納したワンパッケージスイッチ、コンデンサおよびインダクタを有する点灯回路と、比較的寸法が大きい平滑用のコンデンサおよび限流用のインダクタが少なくとも配置される非蛍光ランプ側の第1面、蛍光ランプ側の第2面を有する回路基板と、回路  
25 基板の第2面側に配設された口金とを備えた電球

形蛍光ランプにおいて、ワンパッケージスイッチは縦および横の寸法がそれぞれ 6 mm 以下の略矩形状の実装部品であり、点灯回路は口金内に収納されているものであり、点灯回路の小形化が可能となるとともに、ワンパッケージスイッチの熱を口金を介して放熱でき、また、蛍光ランプの寿命末期時における異常点灯によりワンパッケージスイッチが速やかに温度上昇して早期に自己破壊するので、異常点灯が長期間継続することを防止できる。

10      また、本発明の電球形蛍光ランプは、口金は基端側に開口を有し、回路基板は開口を塞ぐように配設され、ワンパッケージスイッチは回路基板の第 1 面側に取り付けられているものであり、ワンパッケージスイッチを蛍光ランプの熱影響がないようにして  
15      さらに効率よく放熱できる。

また、本発明の照明器具は、器具本体と、この器具本体に装着される請求の範囲第 1 項ないし第 11 項いずれか一記載の電球形蛍光ランプとを具備したものであり、電球形蛍光ランプを使用可能な照明器具を増加できる。  
20

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の第 1 の実施の形態を示す電球形蛍光ランプの一部を切り欠いた側面図であり、第 2  
25      図は電球形蛍光ランプの口金部の分解側面図であり、



第 3 図は電球形蛍光ランプのワンパッケージスイッチの平面図であり、第 4 図は電球形蛍光ランプのワンパッケージスイッチの側面図であり、第 5 図は電球形蛍光ランプの回路図であり、第 6 図は第 2 の実施の形態を示す電球形蛍光ランプの一部を切り欠いた側面図であり、第 7 図は電球形蛍光ランプのグローブを外した斜視図であり、第 8 図は電球形蛍光ランプのグローブを外した底面図であり、第 9 図は電球形蛍光ランプの回路基板の第 1 面を示す平面図であり、第 10 図は電球形蛍光ランプの回路基板の第 2 面を示す底面図であり、第 11 図は電球形蛍光ランプの蛍光ランプの展開図であり、第 12 図は電球形蛍光ランプを用いた照明器具の側面図であり、第 13 図は第 3 の実施の形態において電球形蛍光ランプのワンパッケージスイッチの接続構造を示す平面図であり、第 14 図は第 4 の実施の形態において電球形蛍光ランプのワンパッケージスイッチの実装構造を示す断面図であり、第 15 図は第 5 の実施の形態において電球形蛍光ランプのワンパッケージスイッチの実装構造を示す断面図であり、第 16 図は第 6 の実施の形態において電球形蛍光ランプの回路基板の第 2 面を示す底面図であり、第 17 図は第 7 の実施の形態において電球形蛍光ランプの口金部分を示す断面図であり、第 18 図は第 8 の実施の形態において電球形蛍光ランプの口金部分を示す断面図で

ある。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明  
5 する。

第 1 図ないし第 5 図に第 1 の実施の形態を示し、  
第 1 図は電球形蛍光ランプの一部を切り欠いた側面  
図であり、第 2 図は電球形蛍光ランプの口金部の分  
解側面図であり、第 3 図は電球形蛍光ランプのワン  
10 パッケージスイッチの平面図であり、第 4 図は電球  
形蛍光ランプのワンパッケージスイッチの側面図で  
あり、第 5 図は電球形蛍光ランプの回路図である。

そして、第 1 図および第 2 図に示すように、1 は  
電球形蛍光ランプで、この電球形蛍光ランプ 1 は、  
15 口金 2 を有するカバー 3 と、このカバー 3 に収納さ  
れた点灯装置としての点灯回路 4 と、透光性を有す  
るグローブ 5 と、このグローブ 5 に収納された蛍光  
ランプ 6 とを備えている。口金 2、カバー 3 および  
グローブ 5 から構成される外囲器は、定格電力 60  
20 W 相当または 100 W 相当の白熱電球などの一般照  
明用電球の規格寸法に近似する外形に形成されてい  
る。なお、一般照明用電球とは J I S C 7 5 0  
1 に定義されているものである。

カバー 3 は、例えばポリブチレンテレフタレート  
25 (P B T)などの耐熱性合成樹脂などにて、蛍光ラン

プ 6 に向かって拡開する略円筒状に形成されている。  
カバー 3 には、エジソンタイプの E 2 6 形などの口  
金 2 が被せられて、接着剤またはかしめなどにより  
固定されている。

- 5      グローブ 5 は、透明あるいは光拡散性を有する乳  
白色などで、ガラスあるいは合成樹脂により、一般  
照明用電球のガラス球と略同一形状の滑らかな曲面  
状に形成されている。また、このグローブ 5 の開口  
部の縁部には、カバー 3 の開口部の内側に嵌合する  
10   嵌合縁部が形成されている。なお、このグローブ 5  
は、拡散膜などの別部材を組み合わせ、輝度の均一  
性を向上させることもできる。

- 点灯回路 4 は、蛍光ランプ 6 の長手方向と直交す  
る面に対して平行に設置される略円板状の回路基板  
15   11を備えている。この回路基板 11の非蛍光ランプ 6  
側つまり口金 2 側の第 1 面 12とこの第 1 面 12に対し  
て反対である蛍光ランプ 6 側の第 2 面 13との両面に  
点灯回路 4 を構成する電子部品 14が配置されている。

- 蛍光ランプ 6 は、ガラス製のバルブ体 21を有し、  
20   このバルブ体 21の内面には、例えば 3 波長発光形の  
蛍光体層が形成され、また、バルブ体 21の内部には、  
アルゴンなどの希ガスや水銀などを含む放電ガスが  
封入されている。さらに、バルブ体 21の両端には、  
電極 22, 22 (第 5 図に示す) が封装されている。

- 25      バルブ体 21は、3 本の屈曲したバルブ 23a, 23b,

23cを有している。これらバルブ23a, 23b, 23cは、ガラス製の断面略円筒状であって中間部で滑らかに湾曲された屈曲部を有する略U字状に形成されている。また、中間のバルブ23bの両端と、両端の各バルブ23a, 23cの一端とが図示しない連結管を介して接続され、1本の連続した放電路を構成するバルブ体21が形成されている。

バルブ体21が電球形蛍光ランプ1に組み込まれた状態では、各バルブ23a, 23b, 23cの屈曲部は、電球形蛍光ランプ1のランプ長手方向の中心軸を中心とする所定の円周上に等間隔で位置されている。そして、これら各バルブ23a, 23b, 23cは、断面三角形の各辺に対応して配置されている。

また、蛍光ランプ6は、蛍光ランプ固定部材であるとともに点灯回路固定部材であるホルダ31に取り付けられている。このホルダ31はカバー3に固定されている。そして、このホルダ31は、円板状をなす基板部32を備えており、この基板部32に形成された図示しない複数の取付孔に各バルブ23a, 23b, 23cの端部を挿入したうえで例えば図示しないシリコーン樹脂などの接着剤にて接着などして、バルブ体21がホルダ31に固定されている。

そして、このホルダ31をカバー3の内側に嵌合し、さらに、このホルダ31とカバー3との間にグローブの嵌合縁部を嵌合した状態で、これらホルダ31と

カバー 3 との間に接着剤を充填することにより、これらホルダ 31 とカバー 3 とが互いに固定されている。また、このホルダ 31 の上側には、円筒状などをなす取付片部 33 が突設されている。この取付片部 33 には、  
5 嵌合あるいは接着などされて点灯回路 4 の回路基板 11 が取り付けられている。

ここで、点灯回路 4 は、第 5 図に示すように、商用交流電源 e にヒューズ F1 を介してフィルタを構成するコンデンサ C1 が接続されている。このコンデンサ C1 には、全波整流器 41 の入力端子が接続されてい  
10 る。また、この全波整流器 41 の出力端子には、フィルタを構成するインダクタ L1 を介して平滑用のコンデンサとしての電解コンデンサ C2 が接続されて入力電源回路 E が構成されている。この入力電源回路 E  
15 の電解コンデンサ C2 には、高周波を発生するハーフブリッジ形のインバータ回路 42 の高周波電圧を発生させるためのスイッチングを行うインバータ主回路 43 が接続されている。なお、入力電源回路 E の電解コンデンサ C2 を含む電子部品 14 の多くは、回路基板  
20 11 の第 1 面 12 に取り付けられている。

インバータ主回路 43 は、電解コンデンサ C2 に対して並列に、インバータスイッチである互いに相補形に構成された一対の MOS 形の N チャネルのトランジスタとしての電界効果形トランジスタ (FET)  
25 Q1 と、MOS 形の P チャネルのトランジスタとして

の電界効果形トランジスタ (F E T) Q2とが互いに直列な関係で接続されている。ここで、これら電界効果形トランジスタQ1および電界効果形トランジスタQ2のそれぞれは、ドレインソース間電圧 ( $V_{DS}$ ) が 200 V 以上で、ドレイン電流 ( $I_D$ ) が 0.5 A 以上の特性を有するように構成されている。

そして、これら電界効果形トランジスタQ1およびQ2は、第3図ないし第5図に示すように、半導体チップ状態の電界効果形トランジスタQ1およびQ2が樹脂やガラスなどからなる同一の絶縁性モールド材料によって同時にモールドされることにより、同一パッケージ44内に内蔵されて収容されたスイッチング用素子である。このように、電界効果形トランジスタ毎に個別にモールドされたスイッチ素子を一対集合させ、さらにモールドして同一パッケージ化したものではなく、完全なモールドが行われる前の半導体チップ状態の一対の電界効果形トランジスタQ1およびQ2を同一のモールド材料で同時にモールドしたスイッチング用素子をワンパッケージスイッチ45と定義する。このワンパッケージスイッチ45は、ワンパッケージダブル電界効果形トランジスタ素子としてのパワーパッケージ素子である。なお、ワンパッケージスイッチ45との端子は6ピン端子または4ピン端子であってもよい。

また、ワンパッケージスイッチ45は、面実装部品

であり、第1図および第2図に示すように、回路基板11の第2面13に面実装されている。そして、このワンパッケージスイッチ45のパッケージ44は、略矩形平板状に形成されている。具体的に、このワンパッケージスイッチ45は、ワンパッケージサイズ、すなわち長さ寸法が6 mm以下、より好ましくは5 mm程度で、幅寸法が6 mm以下、より好ましくは4.5 mm程度で、厚さ寸法が2 mm以下、より好ましくは1.5 mm程度である。

ここで、ワンパッケージスイッチ45は、第3図ないし第5図に示すように、電界効果形トランジスタQ1のドレインがNチャネルの一对のドレイン端子D(N)として、パッケージ44の一侧縁に並列されて突出して露出されている。また、この電界効果形トランジスタQ1のゲートおよびソースのそれぞれは、Nチャネルのゲート端子G(N)およびソース端子S(N)としてパッケージ44の他側縁から並列に突出して露出されている。

同様に、電界効果形トランジスタQ2のドレインがPチャネルの一对のドレイン端子D(P)として、パッケージ44の一侧縁に並列されて突出して露出されている。これらドレイン端子D(P)は、電界効果形トランジスタQ1の各ドレイン端子D(N)と同様に等間隔に並べられた状態で設けられている。さらに、この電界効果形トランジスタQ2のゲートおよびソースのそ

れぞれは、Pチャネルのゲート端子G(P)およびソース端子S(P)として、パッケージ44の他側縁から並列に突出して露出されている。そして、これらゲート端子G(P)およびソース端子S(P)もまた、ゲート端子  
5 G(N)およびソース端子S(N)と同様に等間隔に並べられた状態で設けられている。

また、これらドレイン端子D(N)、D(P)、ゲート端子G(N)、G(P)およびソース端子S(N)、S(P)それぞれの基端部は、第4図に示すように、パッケージ44の  
10 両側縁の厚さ方向における中間部から、このパッケージ44の両側縁に対して垂直に、このパッケージ44の表面および裏面に沿って突出している。また、これらドレイン端子D(N)、D(P)、ゲート端子G(N)、G(P)およびソース端子S(N)、S(P)それぞれの中間部  
15 は、パッケージ44の表面側から裏面側に向けて、このパッケージ44の表面および裏面に対して垂直に突出されている。

さらに、これらドレイン端子D(N)、D(P)、ゲート端子G(N)、G(P)およびソース端子S(N)、S(P)それぞれの先端部は、パッケージ44の裏面に沿って、この  
20 パッケージ44の裏面と略面一になるように構成されており、このパッケージ44の両側縁に対して垂直に突出されている。すなわち、これらドレイン端子D(N)、D(P)、ゲート端子G(N)、G(P)およびソース端  
25 子S(N)、S(P)それぞれの先端部は、ワンパッケージ



スイッチ45の裏面側を回路基板11の第2面13に近接させて面実装させた際に、この回路基板11の第2面13に形成された回路パターンのランド部にそれぞれが接続されるように構成されている。

5       また、第5図に示すように、ワンパッケージスイッチ45のパッケージ44内における、電界効果形トランジスタQ1および電界効果形トランジスタQ2のそれぞれには、寄生ダイオードで構成されるダイオードD1、D2が存在している。

10       さらに、ワンパッケージスイッチ45のパッケージ44内における、電界効果形トランジスタQ1および電界効果形トランジスタQ2それぞれのソースとゲートとの間には、これら電界効果形トランジスタQ1および電界効果形トランジスタQ2を保護するツェナダイ  
15       オードZD1、ZD2がそれぞれ接続されている。

そして、電界効果形トランジスタQ2のドレインとソースとの間には、帰還用のトランスの一次巻線L2、限流用のインダクタとしてのバラストチョークL3および直流カット用のコンデンサC3、および蛍光ランプ6の両端の電極22、22のフィラメントコイルを介して接続された共振用のコンデンサC4からなる直列回路が接続されている。コンデンサC4は、一方の電極22のフィラメントコイルの他端と他方の電極22の  
20       フィラメントコイルの他端との間の非インバータ主  
25       回路43側に接続されているので、予熱用および始動

用のコンデンサC4として作用する。

また、電解コンデンサC2と電界効果形トランジスタQ1およびQ2のゲート端子G(N), G(P)の間には、起動回路46を構成する起動用の抵抗R1が接続されている。すなわち、電界効果形トランジスタQ1のドレインD(N)とゲート端子G(N), G(P)との間に、起動用の抵抗R1が接続されていることになる。

なお、起動回路46は抵抗R1, R2, R4、コンデンサC6, C7の充電ループを含んで構成されているものであるが、充電ループの一部に共振用のコンデンサC4を含む負荷回路を利用したものとしてもよい。

そして、これら電界効果形トランジスタQ1およびQ2のゲート端子G(N), G(P)と、電界効果形トランジスタQ1およびQ2のソース端子S(N), S(P)の間には、コンデンサC6およびゲート制御回路47のコンデンサC7の直列回路が接続されている。これらコンデンサC6およびC7の直列回路に対して並列に電界効果形トランジスタQ1および電界効果形トランジスタQ2のゲート保護のためのツェナダイオードZD3およびZD4の直列回路が接続されている。

なお、ゲート制御回路47はトランスの一次巻線L2、二次巻線L4、コンデンサC6, C7、ツェナーダイオードZD3, ZD4を含んでなる自励発振形のドライブ回路であるが、他励式のドライブ回路を用いてもよい。

また、トランスの一次巻線L2には、二次巻線L4が

磁気的に結合して設けられている。この二次巻線L4はインダクタンス素子としても機能するものであり、コンデンサC6およびコンデンサC7の接続点に接続されている。そして、コンデンサC6に対して並列に、  
5 起動回路46の抵抗R2が接続されている。

さらに、電界効果形トランジスタQ2のドレインとソースとの間には、起動回路46の抵抗R4およびスイッチング改善用のコンデンサC8の直列回路が接続されている。また、電界効果形トランジスタQ1のソー  
10 ス端子S(N)および電界効果形トランジスタQ2のソース端子S(P)のそれぞれは、抵抗R4とコンデンサC8の接続点に接続されている。

なお、インバータ主回路43は、互いに直列的に接続されたスイッチング素子を2対以上有する例えば  
15 フルブリッジ形のものでもよい。さらに、蛍光ランプ6は、両方の電極22、22のフィラメントコイルが予熱される形式のものでも、両方の電極22、22のフィラメントコイルが予熱されない形式のものでもよい。

また、回路基板11の第1面12には、点灯回路4の電解コンデンサC2、バラストチョークL3などを含む電子部品14の大部分が実装されている。なお、バ  
20 ストチョークL3は回路基板11の略中央部に配設されていて、電解コンデンサC2がその上に配置されている。  
25 電解コンデンサC2の一对のリード線は、バラス

トチョークL3のボビンケースの端部に形成された図示しないリード線挿通孔を通して回路基板11に接続されており、この一対のリード線は上記リード線挿通孔に挿入可能な形状とするために折曲によりフォーミングされている。このように比較的大きい部品であるバラストチョークL3と電解コンデンサC2とを回路基板11の略中央部に高さ方向に互いに重なるように配置することで、回路基板11の幅方向寸法を小さくすることができ、点灯回路4をより小形化することができる。回路基板11の第2面13には、ワンパッケージスイッチ45のほか、ダイオードやチップ抵抗などの比較的耐熱温度が高い小形電子素子が実装されている。

そして、点灯回路4に商用交流電源eから電力が投入されると、商用交流電源eの電圧を全波整流器41で全波整流し、電解コンデンサC2で平滑される。

電解コンデンサC2の両端電圧の上昇により、起動回路46の抵抗R1、R4などを介してコンデンサC6、C7が充電されてNチャンネルの電界効果形トランジスタQ1のゲートに電圧が印加され、電界効果形トランジスタQ1がオンする。電界効果形トランジスタQ1のオンにより一次巻線L2、バラストチョークL3、コンデンサC3およびC4の閉路に電流が流れ、主としてバラストチョークL3およびコンデンサC4による直列共振作用により共振電圧が生じる。

そして、一次巻線 L2 の帰還電流が二次巻線 L4 に発生して電圧が誘起され、ゲート制御回路 47 のコンデンサ C6 およびコンデンサ C7 などが固有共振して電界効果形トランジスタ Q1 をオンさせ、電界効果形トランジスタ Q2 をオフさせる電圧を発生する。

次いで、一次巻線 L2、コンデンサ C3、バラストチョーク L3 およびコンデンサ C4 の回路での共振電圧が反転すると二次巻線 L4 には前回と逆の電圧が発生し、ゲート制御回路 47 は電界効果形トランジスタ Q1 をオフさせ、電界効果形トランジスタ Q2 をオンさせる電圧を発生させて、自励発振が開始される。

さらに、一次巻線 L2、コンデンサ C3、バラストチョーク L3 およびコンデンサ C4 の回路での共振電圧が反転すると、電界効果形トランジスタ Q1 がオンするとともに、電界効果形トランジスタ Q2 がオフする。

以後、同様に、電界効果形トランジスタ Q1 および電界効果形トランジスタ Q2 が交互にオン、オフして、共振電圧が発生し、コンデンサ C4 に並列接続された蛍光灯 6 は電極 22、22 のフィラメントコイルが予熱されつつ始動電圧が印加されて、始動、点灯する。

また、ツェナダイオード ZD1、ZD2、ZD3、ZD4 により、電界効果形トランジスタ Q1 および電界効果形トランジスタ Q2 のゲート電圧を一定化するとともに、ゲートを過大な電圧から保護している。

この結果、NチャネルおよびPチャネルの電界効果形トランジスタQ1、Q2を用い、かつ、Nチャネルの電界効果形トランジスタQ1を高電位側に接続したので、1つのゲート制御回路47によりNチャネルおよびPチャネルの電界効果形トランジスタQ1、Q2が制御される。

上記実施の形態によれば、ワンパッケージスイッチ45は、縦および横の寸法がそれぞれ6mm以下の略矩形状の面実装部品であり、両側からそれぞれ端子が導出されているとともに、この端子によって回路基板11に面実装されるものである。ワンパッケージスイッチ45の縦および横の寸法をそれぞれ6mm以下に小形化することによって、回路基板11における実装面積が少なくなり、その分回路基板11の配線パターンを印刷したり、第1面側の部品をチップ化したものに置き換えて第2面側に実装させることなどにより実装効率を向上でき、回路基板11を小形化することが可能となる。

したがって、ワンパッケージスイッチ45による回路基板11への実装効率を向上できるとともに、回路の引き回しを簡素化でき、特に、回路基板11の小形化が求められる電球形蛍光灯1に適している。すなわち、電界効果形トランジスタQ1、Q2の実装効率が向上することにより、これら電界効果形トランジスタQ1、Q2を備えたインバータ回路42を小形化で

きる。よって、このインバータ回路42が実装される回路基板11の小形化を図ることができるので、この回路基板11を備えた電球形蛍光ランプ1をより小形化できる。

5       また、ワンパッケージスイッチ45が半導体チップ状態の電界効果形トランジスタQ1およびQ2を同一の絶縁性モールド材料によって同時にモールドされた素子であり、その縦および横の寸法がそれぞれ6 mm m以下であるので、電界効果形トランジスタQ1およびQ2がスイッチング動作中に相互に発熱の影響を受けやすく、また容積が小さいことから温度上昇しやすい。寿命末期時などの異常放電が生起されるとランプ電流が上昇してドレイン電流も大きくなり、電界効果形トランジスタQ1およびQ2の少なくとも一方が過剰に発熱するが、上述のとおりワンパッケージ15       スイッチ45は互いの発熱量の上昇の影響を受けやすいので、異常放電による過剰な自己発熱により速やかに温度上昇して早期に自己破壊し、スイッチング動作を停止する。このようにワンパッケージスイッチ45は寿命末期時などに異常放電を長期間継続することを防止する安全性を備えたものであり、異常放電による発熱などの不具合を抑制できる。

25       また、電界効果形トランジスタQ1、Q2は、相補形であり、ドライブ回路、ゲート回路を簡素化でき、自励発振回路に応用することも可能となり、インバ

一タ回路42をより小形化できる。

また、各電界効果形トランジスタQ1、Q2のドレインソース間電圧を200V以上とするとともに、これら電界効果形トランジスタQ1、Q2のドレイン電流  
5 を0.5A以上（使用形態によっては1.0A以上）としたことにより、白熱電球に置き換え可能な光出力で蛍光灯6を駆動するインバータ回路42を構成できる。

なお、ワンパッケージスイッチ45の温度上昇を防止  
10 止するため、ガラスウールなどの断熱材などを回路基板11とホルダ31との間に取り付けることもできる。この場合、蛍光灯6から発生した熱が断熱材により断熱されて、この熱が回路基板11へと伝わりにくくなるから、この回路基板11に実装されたワンパ  
15 ッケージスイッチ45の温度上昇を簡単な構成で確実に防止できる。

また、上記回路基板11は片面実装タイプのものを示したので、ワンパッケージスイッチ45は回路基板11の第2面13に面実装されているが、回路基板11を  
20 両面実装タイプにすることでワンパッケージスイッチ45を第1面12に面実装することが可能となり、この場合には、蛍光灯6の熱影響をさらに抑制できる。

なお、ゲート制御回路47を共用して簡素化する必要  
25 がない場合には、ワンパッケージスイッチ45の電



界効果形トランジスタQ1およびQ2は必ずしも相補形で構成する必要がなく、例えば電界効果形トランジスタQ1およびQ2をいずれもNチャンネル形のFETで構成してもよい。

5       次に、第6図ないし第12図に電球形蛍光ランプの第2の実施の形態を示し、第6図は電球形蛍光ランプの一部を切り欠いた側面図であり、第7図は電球形蛍光ランプのグローブを外した斜視図であり、第8図は電球形蛍光ランプのグローブを外した底面  
10   図であり、第9図は電球形蛍光ランプの回路基板の第1面を示す平面図であり、第10図は電球形蛍光ランプの回路基板の第2面を示す底面図であり、第11図は電球形蛍光ランプの蛍光ランプの展開図であり、第12図は電球形蛍光ランプを用いた照明器具の側面図である。なお、第1図ないし第5図に示した電球形蛍光ランプ1と基本的な構成は同じである。

電球形蛍光ランプ1は、定格電力60W相当のJISC 7501に定義された一般照明用電球の外観形状に類似する外形で、口金2からグローブ5の頂部までの高さ方向の寸法Hが100～115mmであって、本実施の形態では約109mm程度、カバー3の最大外径は35～45mm程度、グローブ5の最大外径は55～65mm程度に形成されて  
25   いる。

蛍光ランプ 6 は、ガラス製の屈曲したバルブ体 21  
を有し、バルブ体 21 の内面には、例えば 3 波長発光  
形の蛍光体層が形成され、アルゴンなどの希ガスが  
封入されている。本実施の形態では、封入ガス比率  
5 が 99% 以上のアルゴンガスが封入圧力 300 ~ 8  
00 Pa で封入されている。

バルブ体 21 は、例えば管外径 7 ~ 9 mm の直管形  
バルブの中間部を U 字状に屈曲させることにより一  
対の直線部 51 および屈曲部 52 を形成した 4 本のバル  
10 ブ 53a, 53b, 53c, 53d を有している。本実施の形態  
では、各バルブ 53a, 53b, 53c, 53d は、管外径が約  
8.5 mm 程度、管内径が 6.5 mm 程度の断面略  
円筒状バルブにより U 字状に形成されている。

4 本のバルブ 53a, 53b, 53c, 53d は、その U 字状  
15 をなす面が互いに平行に対向するとともに、ランプ  
長手方向の中心軸を中心とする円周上に各バルブ端  
部が並設した状態で、連結管 54a, 54b, 54c により連  
結されている。両端に位置するバルブ 53a, 53d と連  
結管 54a, 54c とにより連結された中間に位置する 2  
20 本のバルブ 53b, 53c は、第 8 図に示すように、バル  
ブ U 字面の延長方向つまり屈曲部 52 の端面方向から  
みて 2 mm 程度の隙間を有するよう連結管 54b により  
連結されている。また、中間バルブ 53b, 53c と電極  
22, 22 が封装された両端に位置するバルブ 53a, 53d  
25 は、第 8 図に示すように、バルブ U 字面の延長方向

つまり屈曲部52の端面方向から見て隙間なく重なり合うよう配置されている。すなわち、各バルブ53a, 53b, 53c, 53dの一对の直線部51がランプ長手方向の中心軸を中心とする略同一円周上に配置可能なよう  
5 一对の直線部51の間隔および屈曲部52の曲率を規制して形成されている。さらに、それぞれのバルブ53a, 53b, 53c, 53dを連結する連結管54a, 54b, 54cは、蛍光ランプ6の長手方向の中心軸を中心とする円周上に配置されたバルブ53a, 53b, 53c, 53dにより  
10 形成される仮想円の近接接線と略平行となるように形成されている。

両端のバルブ53a, 53dの各一端には、一对の電極22, 22が封装されている。各電極22, 22は、フィラメントコイル57を有し、このフィラメントコイル57  
15 が一对の線状のウェルズ58に支持され、封着部に設けられたジュメット線に接続されたリード線59によって外部に導出されて点灯回路4に接続されている。

そして、蛍光ランプ6は、中央のバルブ53b, 53cの高さH1が55～65mm、両端のバルブ53a, 53d  
20 の高さH2が45～55mm、かつ略 $H1 > H2$ の関係を有して構成されている。本実施の形態では、H1が55mm、H2が50mmに形成されている。さらに、4本のバルブ53a, 53b, 53c, 53dが連結管54a, 54b, 54cで順次接続され、放電路長が340～400mm  
25 の1本の連続した放電路が形成されている。

4本のバルブ53a, 53b, 53c, 53dのうち、電極22, 22が封装されない中間のバルブ53bの少なくとも1つの端部には、管外径3.0～5.0mm、管内径1.5～3.5mmのガラス製バルブにて構成されるロングチップ方式の細管62が封着されている。この細管62は、先端に主アマルガム63を封入する水銀封入用であるとともに、排気管としても使用される。この細管62は、第11図に示すように、その先端がカバー3内の口金2側に位置するように、バルブ53bの端部からの突出長L1は25～50mmの長さとするのが好ましく、本実施の形態では直線長さでの突出長L1は約45mmとされている。細管62は、第6図に示すように、カバー3の内壁に当接しないように先端がやや内側に位置するように2箇所で屈曲された屈曲形状を有しており、その屈曲状態でのバルブ53bの端部から細管62の先端までの突出長L2は約40mmとされている。

細管62の先端に封入される主アマルガム63は、ビスマス(Bi)が50～65質量%、錫(Sn)が35～50質量%からなる合金を基体とし、この合金に対して水銀を12～25質量%含有させたものである。

中間のバルブ53b, 53cの両端部および両端のバルブ53a, 53dの電極22, 22近傍のウエルズ58には補助アマルガム64がそれぞれ設けられている。中間のバ

バルブ 53b, 53c に設けられた補助アマルガム 64 は、ステムシール、ピンチシールなどによりバルブ 53b, 53c の両端部に封着されたウエルズ 65 に取り付けられており、放電路の中間位置に配設されている。補助  
5 アマルガム 64 は、縦 2 mm、横 7 mm、厚さ 40  $\mu$  m のステンレスの基板に金 (Au) または銀 (Ag) を約 3 mg メッキした形成されたものである。

また、蛍光ランプ 6 を保持するホルダ 31 には、蛍光ランプ 6 が挿通される図示しない複数の取付孔が  
10 形成され、これら取付孔に蛍光ランプ 6 のバルブ 53a, 53b, 53c, 53d の各端部が挿通された状態で例えば図示しないシリコン樹脂などの接着剤で固定されている。ホルダ 31 の非蛍光ランプ 6 側には回路基板 11 が配置されている。

15 また、回路基板 11 は、略円板状で、バルブ体 21 の最大幅の 1.2 倍以下、好ましくは 1.0 倍以下の直径（略円板形状ではない形状、例えば多角形の場合には最大幅寸法で定義される）に形成されている。この直径（最大幅寸法）は、白熱電球と同等の寸法、  
20 外観形状を達成するために、20 ~ 30 mm とするのが好ましいが、本実施の形態ではワンパッケージスイッチ 45 を使用することにより、上記直径（最大幅寸法）の範囲内とすることが可能である。この回路基板 11 には、細管 62 の位置に対応して細管 62 が挿  
25 通される直径約 6 mm の貫通孔 68 が形成されており、

この貫通孔68を介して細管62の先端が口金2側まで延在されている。細管62の先端に封入された主アマルガム63は回路基板11の第1面12からの距離が約40mmになるように離間されている。

5       回路基板11の口金2側である第1面12側には、平滑用の電解コンデンサC2や、インダクタL1、バラストチョークL3、トランスの一次巻線L2および二次巻線L4、抵抗や共振用のコンデンサC3、C4などの電子部品14の大部分が実装されている。回路基板11の蛍  
10   光ランプ6側である第2面13には、ワンパッケージスイッチ45が面実装されるほか、全波整流器41の整流ダイオード(REC)やチップ抵抗などの比較的耐熱温度が高い小形電子素子が実装されている。電解コンデンサC2は、インダクタL1、バラストチョークL3、トランスの一次巻線L2および二次巻線L4、抵抗、共振用のコンデンサC3、C4などの発熱量が比較的多い電子部品14よりもその先端部が口金2側に突出している。また、回路基板11の第1面12側には、各電極22、22の各リード線59をそれぞれ絡めて接続  
15   する一対のラッピングピン66が突設されている。  
20

また、第9図および第10図に示すように、ワンパッケージスイッチ45は、点灯時に比較的高温となる蛍光ランプ6の電極22、22およびラッピングピン66から離間した位置でかつ貫通孔68の近傍の回路基板11の第2面13に面実装されている。また、このワ  
25

ンパッケージスイッチ45が面実装されている領域に対応する第1面12側の領域には発熱部品などを含めて電子部品14が実装されていない。

このように構成された電球形蛍光灯ランプ1は、入力電力定格13Wで、3波長発光形蛍光体の使用により、8101mの全光束が得られる。

そして、点灯回路4は、7～15Wのランプ電力により電流密度（断面積当たりの電流）が3～5mA/mm<sup>2</sup>で点灯させるように構成されている。本実施の形態の電球形蛍光灯ランプ1は、入力電力定格12Wで、蛍光灯ランプ6には、10.5Wの電力が高周波で加わり、ランプ電流は190mA、ランプ電圧は58Vとなり、蛍光灯ランプ6からの光出力により全光束が約8101mとなっている。

ところで、点灯回路4の近傍は、主発熱要素である蛍光灯ランプ6の近傍に位置するために温度が高くなる。これは熱が口金2方向および外径方向へと拡散すること、および点灯回路4のうち主たる発熱部品であるバラストチョークL3やワンパッケージスイッチ45の近傍には高温の空間ができることを意味している。このような高温領域に実装された部品群よりも口金2側のカバー3内の空間は比較的溫度が低く、この口金2側の空間に細管62により主アマルガム63を位置させることによって、主アマルガム63の温度を低下させることができる。主アマルガム63に

近接する電解コンデンサC2はほとんど発熱しない部品であり、また口金2近傍の内部空間の温度は50～60°程度である。ちなみに、主アマルガム63が封入された細管62の突出長が約10mmの細管を備えた短細管方式の主アマルガム63の温度を測定したところ約90℃であった。そのため、主アマルガム63を口金2側に配置させたロングチップ方式では、主アマルガム63の温度を約30～40℃低減する効果がある。

したがって、ロングチップ方式のバルブ体21を備えた電球形蛍光ランプ1は、点灯中の主アマルガム63の温度を低下させることが可能であるため、水銀蒸気圧が高い主アマルガム63を使用でき、かつ補助アマルガム64から適量の水銀が放出されるので、細管62の長さが大きいことによる始動直後の水銀不足現象が起こることがなく、光束が早期に立ち上り、点灯開始から5秒経過時点で安定点灯時の約50%の光出力が得られ、約25秒経過時点で同約85%の光出力が得られることが確認された。

このように規定された電球形蛍光ランプ1を、第12図に示すように、一般照明用電球の照明器具71に用いた場合、電球形蛍光ランプ1の配光が一般照明用電球の配光に近似することで、照明器具71内に配設されたソケット72近傍の反射体73への光照射量が十分に確保され、反射体73の光学設計どおりの器



## 3 1

具特性を得ることができる。しかも、例えば電球スタンドのように、内部光源のイメージが布製などの光拡散性カバーに映し出される照明器具の場合であっても、電球形蛍光灯ランプ 1 の配光が一般照明用電球の配光に近似することで、違和感なく使用できる。

なお、電球形蛍光灯ランプに使用される蛍光灯ランプは上記のように U 字形のバルブを連結したものには限られず、例えばバルブを螺旋状（スパイラル形状）に曲成した屈曲バルブを有する蛍光灯ランプであってもよく、また、無電極タイプの蛍光灯ランプであってもよい。

そして、この実施の形態の電球形蛍光灯ランプ 1 においても、第 1 図ないし第 5 図に示した電球形蛍光灯ランプ 1 と同じ作用効果が得られる。すなわち、ワンパッケージスイッチ 45 は、縦および横の寸法がそれぞれ 6 mm 以下の略矩形状の面実装部品であり、両側からそれぞれ端子が導出されているとともに、この端子によって回路基板 11 に面実装されるものである。そのため、ワンパッケージスイッチ 45 は、回路基板 11 における実装面積が少なくなり、実装効率を向上できる。また、ワンパッケージスイッチ 45 の縦および横の寸法をそれぞれ 6 mm 以下に小形化することによって寿命末期時などに早期に自己破壊してインバータ回路 42 の動作を停止するので、安全性の高い点灯回路にすることができる。

また、ワンパッケージスイッチ45は、蛍光ランプ6の電極22、22から離間した位置の回路基板11の第2面13に面実装されており、電極22、22の熱影響を受けにくくできる。しかも、ワンパッケージスイッチ45は、回路基板11の貫通孔68の近傍に実装されているため、ワンパッケージスイッチ45の熱を放熱効率が比較的高い口金2の空間へ貫通孔68を介して対流したり、貫通孔68近傍の比較的温度が低い部材に伝導することなどによって効率よく放熱することができる。

さらに、回路基板11の第2面13に面実装されたワンパッケージスイッチ45は、ワンパッケージスイッチ45が面実装されている領域に対応する第1面12側の領域には電子部品14が実装されていないため、第1面12からの放熱を良好にできる。しかも、回路基板11の第2面13に面実装されたワンパッケージスイッチ45は、ワンパッケージスイッチ45が面実装されている領域に対応する第1面12側の領域には発熱部品が実装されていないものであり、発熱部品の熱影響を受けにくくできる。

また、ワンパッケージスイッチ45が面実装されている領域に対応する第1面12側の領域には電子部品14が配置されていないので、回路の製造ロット番号などを例えばレーザー捺印によって表示できる。

また、上述した各実施の形態の電球形蛍光ランプ

## 3 3

1 において、第 1 3 図に示すように、ワンパッケージ  
ジスイッチ 45 の複数の端子のうち一対のドレイン端  
子 D(N)、一対のドレイン端子 D(P) をそれぞれ接続す  
る回路基板 11 のランド 81, 82 を共通に形成してもよ  
5 い。ランド 81, 82 を共通にすることにより、はんだ  
付けによる強度を向上できるとともに、ランド 81,  
82 の面積が大きくなり、また、はんだ量も多くなる  
ことによりランド 81, 82 からの放熱性を向上できる。

また、第 1 4 図に示すように、回路基板 11 のワン  
10 パッケージスイッチ 45 の面実装される領域に孔部 85  
を形成し、この孔部 85 を通じてワンパッケージスイ  
ッチ 45 に接する例えばシリコン樹脂などの充填材  
(接着剤) 86 を充填することにより、この充填材 86  
を通じてワンパッケージスイッチ 45 の放熱性を向上  
15 させることができる。

また、第 1 5 図に示すように、回路基板 11 を、ホ  
ルダ 31 に装着され、蛍光ランプ 6 の長手方向に直交  
する面を有する回路基板 11a と、この回路基板 11a に  
直交する面を有し、端部で電気的および機械的に回  
20 路基板 11a に接続された口金 2 側の空間に配設される  
回路基板 11b とに分けて構成し、ワンパッケージスイ  
ッチ 45 を回路基板 11b に実装してもよい。この場合、  
ワンパッケージスイッチ 45 とカバー 3 の内面とを近  
接させるとともに、両者の隙間にシリコン樹脂な  
25 どの充填材 86 を充填することにより、カバー 3 の外

表面の放熱効果を利用してワンパッケージスイッチ45を効率よく放熱することが可能となる。なお、回路基板11bにはワンパッケージスイッチ45の他に耐熱性の低い他の部品を実装させて蛍光灯6の熱影響を軽減させるようにしてもよい。

また、P形の電界効果形トランジスタQ2のオン抵抗は、N形の電界効果形トランジスタQ1のオン抵抗より高い電気的特性を有している。そこで、第16図に示す回路基板11は、ワンパッケージスイッチ45を、オン抵抗が高いP形の電界効果形トランジスタQ2が回路基板11の周縁側に向く方向で面実装している。これは、回路基板11の表面付近の温度分布がランプ点灯中には放熱作用を行うカバー3に向かうに従い低くなる傾向を示すことから、オン抵抗が高く、より発熱しやすいP形の電界効果形トランジスタQ2がカバー3に近い回路基板11の周縁側に向くように配置されたものである。これにより、P形の電界効果形トランジスタQ2の放熱性を向上させ、熱影響によって早期に破壊することを抑制できる。

また、第17図に示すように、口金2の基端側の開口を塞ぐように回路基板11を配設し、点灯回路4の電子部品14の大部分を口金2内に収納するようすれば、ワンパッケージスイッチ45から回路基板11に伝わった熱を口金2から効率よく放熱できる。

この場合、第18図に示すように、ワンパッケージ

## 35

5 ジスイッチ45を回路基板11の第1面12側に配置し、  
口金2内に収納することにより、ワンパッケージス  
イッチ45を蛍光灯ランプ6の熱影響がないようにして  
さらに効率よく放熱できる。回路基板11の第1面12  
側に配置するワンパッケージスイッチ45は、第1面  
12に面実装しても、第1面12に対して直立させて配  
置してもよい。ワンパッケージスイッチ45を第1面  
12に面実装すれば、ワンパッケージスイッチ45に対  
する蛍光灯ランプ6の熱影響を抑制することができる。

10

## 産業上の利用の可能性

本発明の電球形蛍光灯ランプは、ワンパッケージス  
イッチにより点灯回路および回路基板の小形化が可  
能になり、したがって、電球形蛍光灯ランプの小形化  
15 が可能になり、一般照明用電球を使用する照明器具  
に広く適用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 蛍光ランプと、蛍光ランプを駆動するインバー  
タスイッチである一対の電界効果形トランジスタを  
5 同一パッケージ内に収納したワンパッケージスイッ  
チ、コンデンサおよびインダクタを有する点灯回路  
と、比較的寸法が大きい平滑用のコンデンサおよび  
限流用のインダクタが少なくとも配置される非蛍光  
ランプ側の第1面、および蛍光ランプ側の第2面を  
10 有する回路基板とを備えた電球形蛍光ランプにおい  
て、

ワンパッケージスイッチは、縦および横の寸法が  
それぞれ6mm以下の略矩形状の面実装部品であり、  
両側からそれぞれ端子が導出されているとともに、  
15 この端子によって回路基板の第1面および第2面の  
いずれか一方に面実装されている

ことを特徴とする電球形蛍光ランプ。

2. 蛍光ランプは、電極を有し、

ワンパッケージスイッチは、電極から離間した位  
置の回路基板の第2面に面実装されている  
20

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電球形  
蛍光ランプ。

3. ワンパッケージスイッチは、回路基板の第2面  
に面実装され、

25 ワンパッケージスイッチが面実装されている領域

に対応する第1面側の領域には部品が実装されていない

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電球形蛍光ランプ。

- 5 4. ワンパッケージスイッチは、回路基板の第2面に面実装され、

ワンパッケージスイッチが面実装されている領域に対応する第1面側の領域には発熱部品が実装されていない

- 10 ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電球形蛍光ランプ。

5. ワンパッケージスイッチは、オン抵抗が高い電界効果形トランジスタが回路基板の周縁側に向く方向で面実装されている

- 15 ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電球形蛍光ランプ。

6. 回路基板の第2面側に配設された口金と、

回路基板に形成され第1面および第2面間を貫通する貫通孔と、

- 20 蛍光ランプに設けられ貫通孔を介して先端が口金側に延在するロングチップ方式の細管と、

この細管に封入された主アマルガムとを備え、

ワンパッケージスイッチは、貫通孔の近傍に実装されている

- 25 ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電球形

蛍光ランプ。

7. 回路基板は両面実装タイプで、

ワンパッケージスイッチは第1面に面実装されている

5      ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電球形  
蛍光ランプ。

8. 電界効果形トランジスタは、相補形である

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電球形  
蛍光ランプ。

10    9. 電界効果形トランジスタは、ドレインソース  
間電圧が200V以上で、ドレイン電流が0.5A  
以上である

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電球形  
蛍光ランプ。

15    10. 蛍光ランプと、蛍光ランプを駆動するインバ  
ータスイッチである一対の電界効果形トランジスタ  
を同一パッケージ内に収納したワンパッケージスイ  
ッチ、コンデンサおよびインダクタを有する点灯回  
路と、比較的寸法が大きい平滑用のコンデンサおよ  
20    び限流用のインダクタが少なくとも配置される非蛍  
光ランプ側の第1面、蛍光ランプ側の第2面を有す  
る回路基板と、回路基板の第2面側に配設された口  
金とを備えた電球形蛍光ランプにおいて、

ワンパッケージスイッチは縦および横の寸法がそ  
25    れぞれ6mm以下の略矩形状の実装部品であり、



点灯回路は口金内に収納されている  
ことを特徴とする電球形蛍光ランプ。

11. 口金は基端側に開口を有し、  
回路基板は開口を塞ぐように配設され、

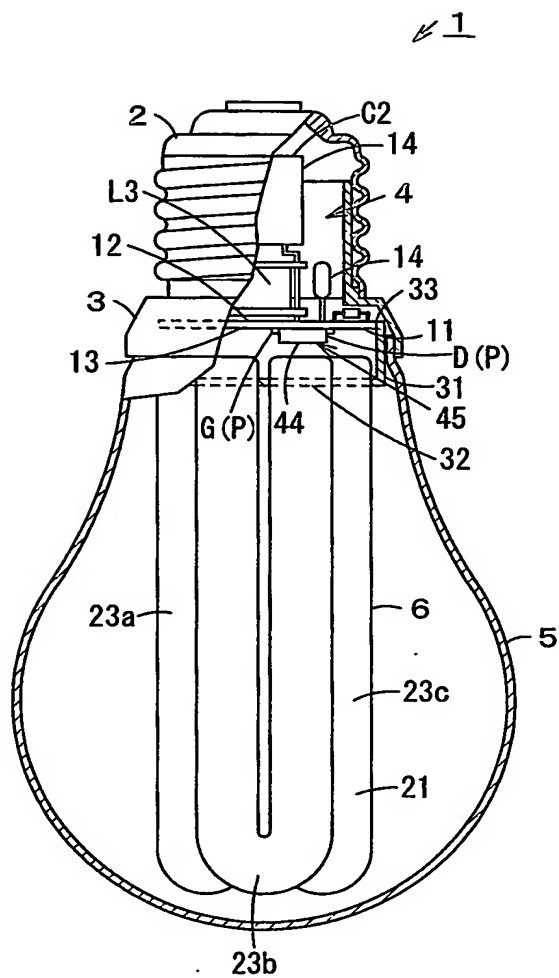
5 ワンパッケージスイッチは回路基板の第1面側に  
取り付けられている

ことを特徴とする請求の範囲第10項記載の電球形  
蛍光ランプ。

12. 器具本体と、

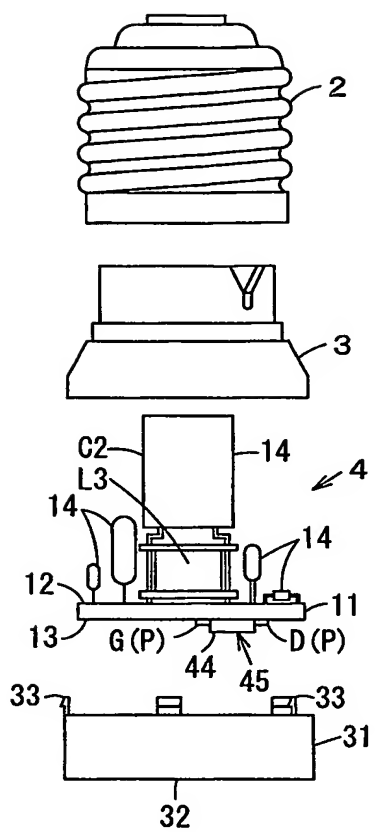
10 この器具本体に装着される請求の範囲第1項ない  
し第11項いずれか一記載の電球形蛍光ランプと  
を具備したことを特徴とする照明器具。

1/10



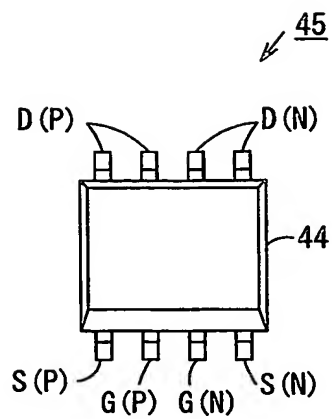
第1図

2 / 10

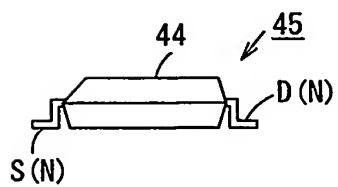


第 2 図

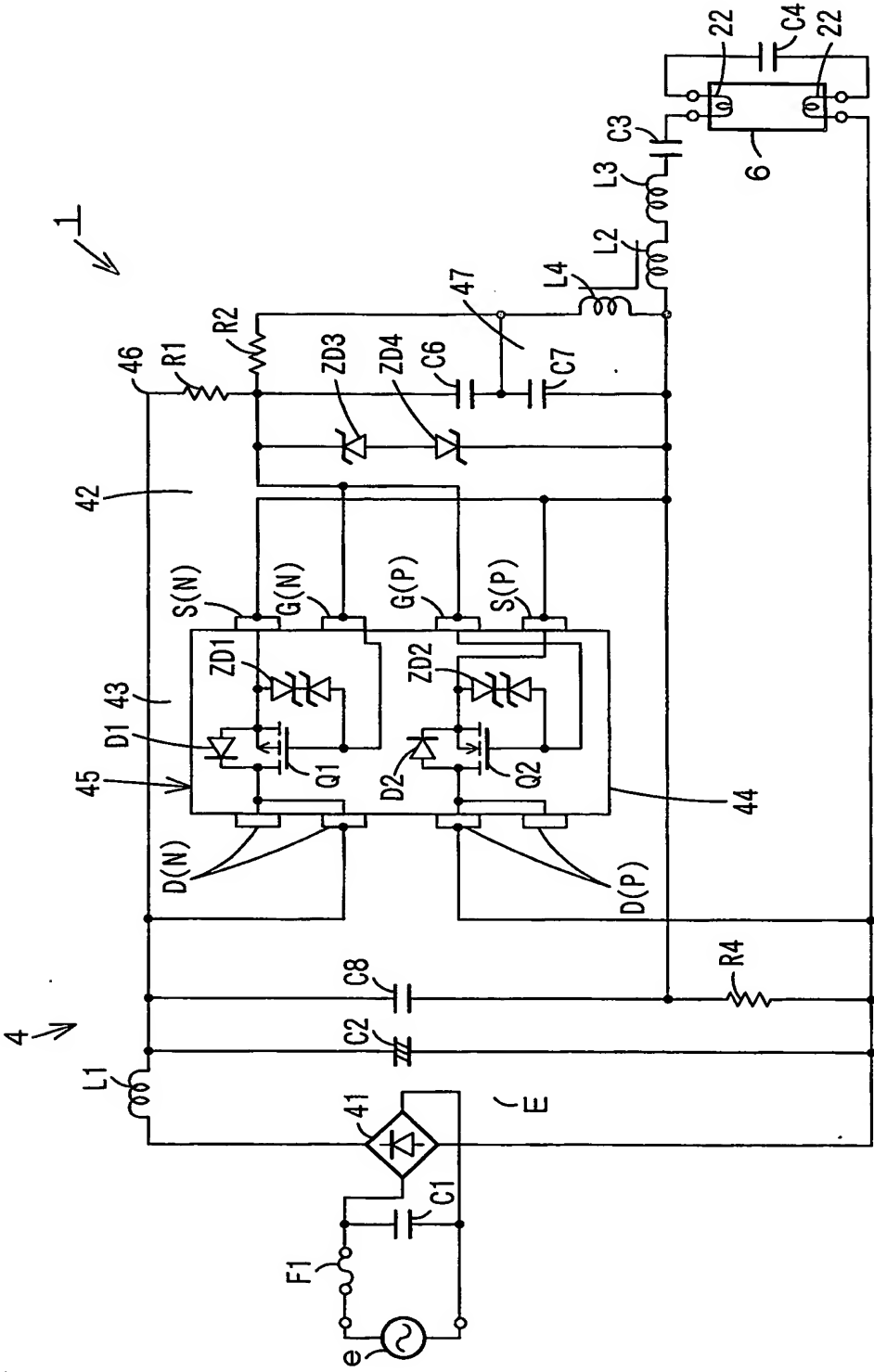
3 / 10



第 3 図

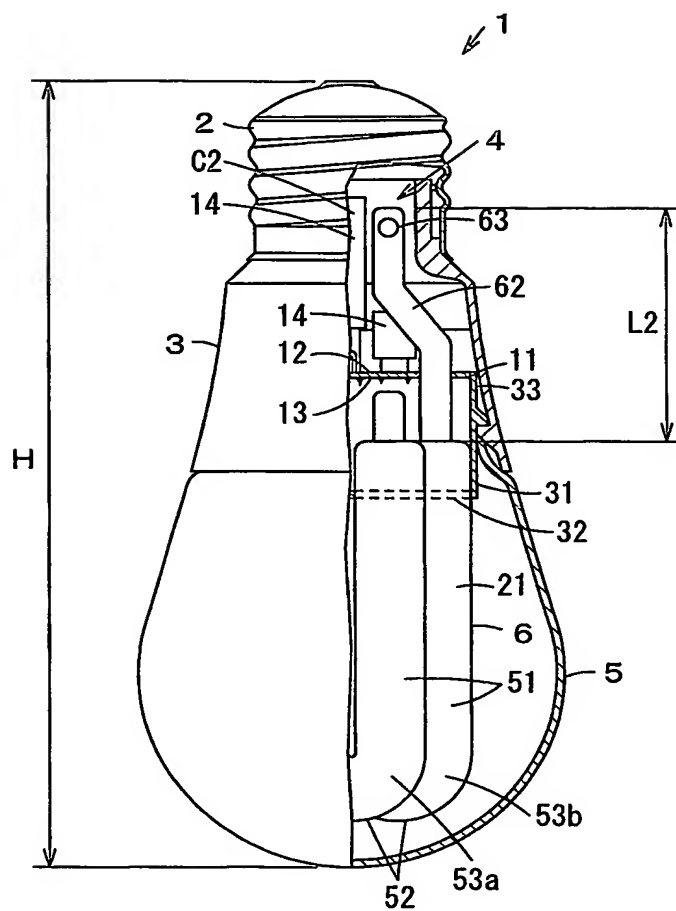


第 4 図



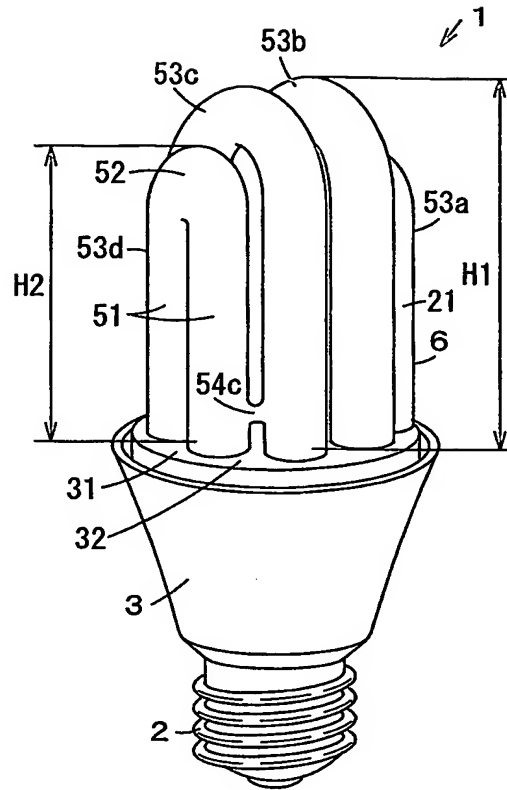
第5図

5 / 10

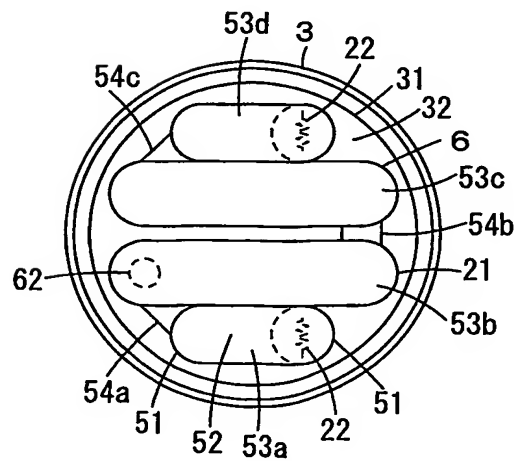


第 6 図

6 / 10

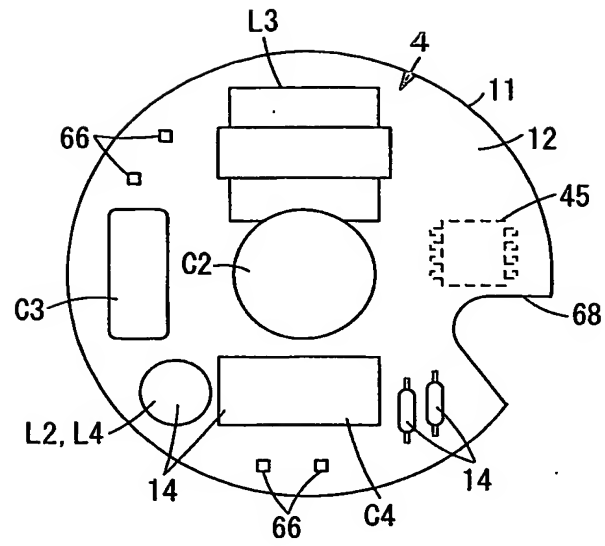


第7図

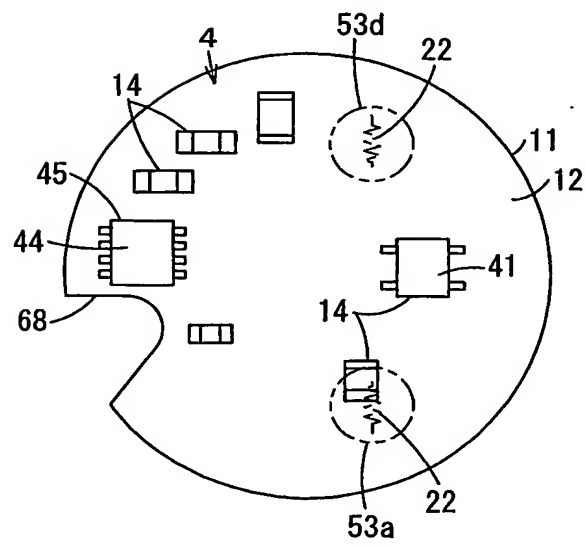


第8図

7 / 10



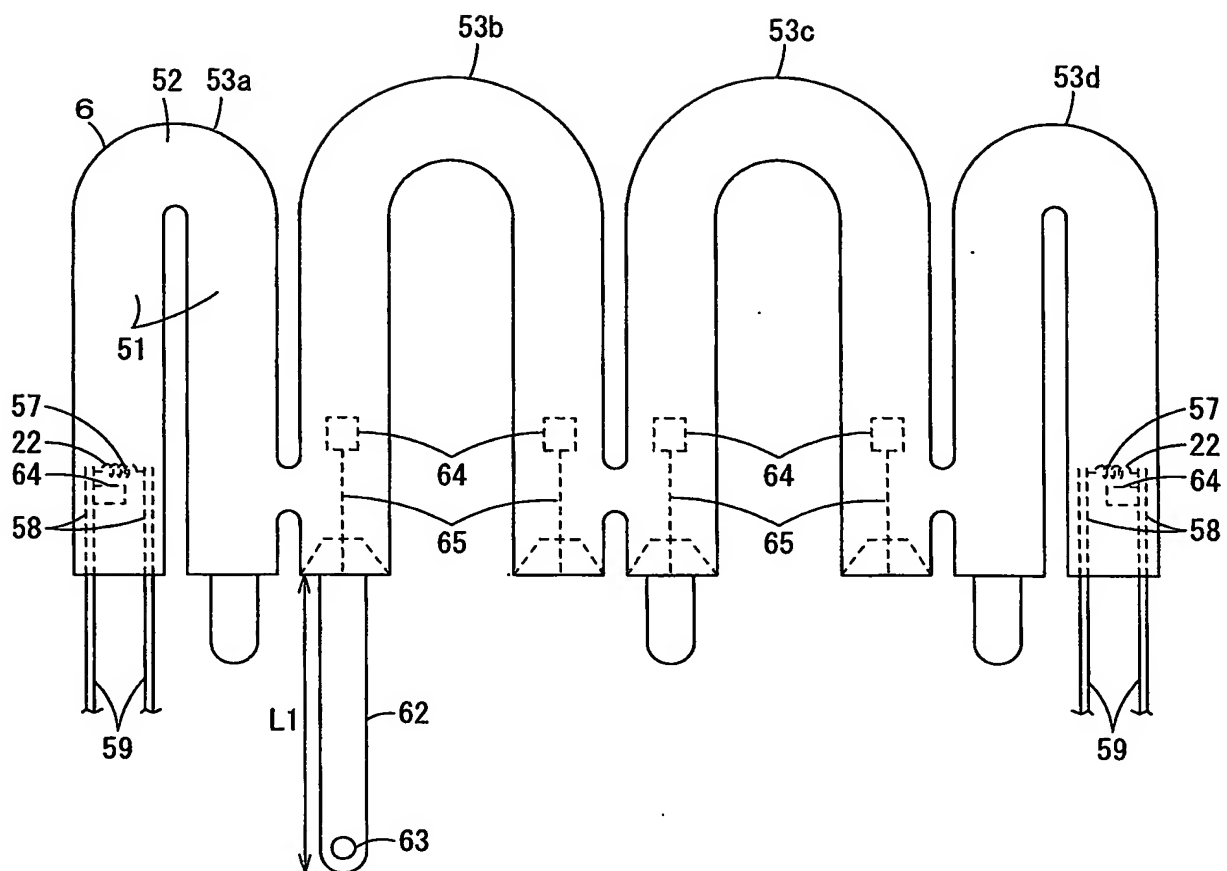
第 9 図



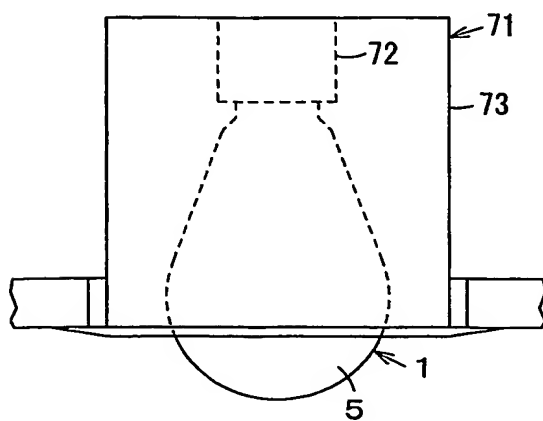
第 10 図



8 / 10

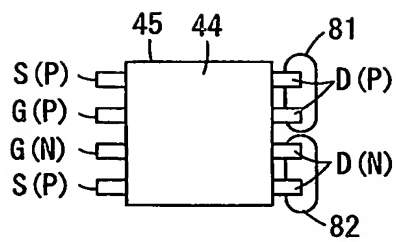


第 1 1 図

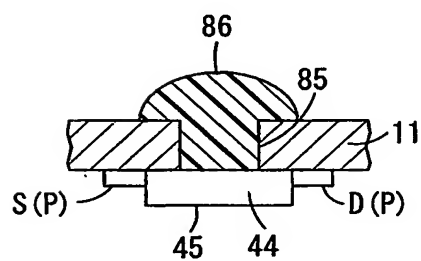


第 12 図

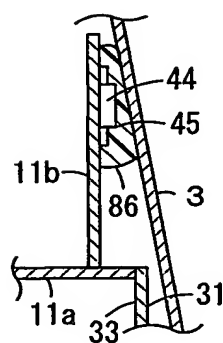
9 / 10



第 1 3 図

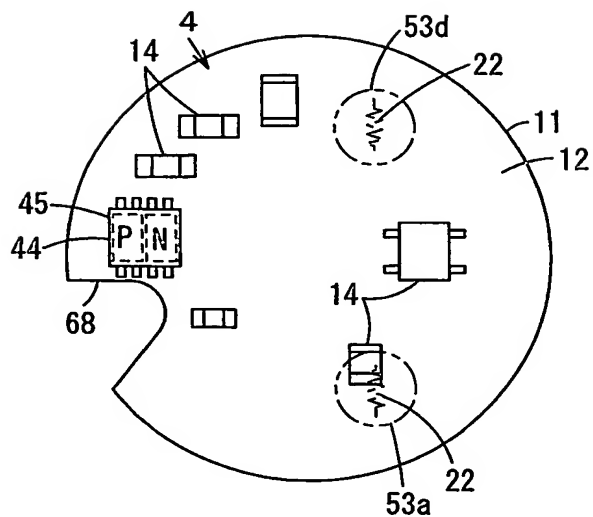


第 1 4 図

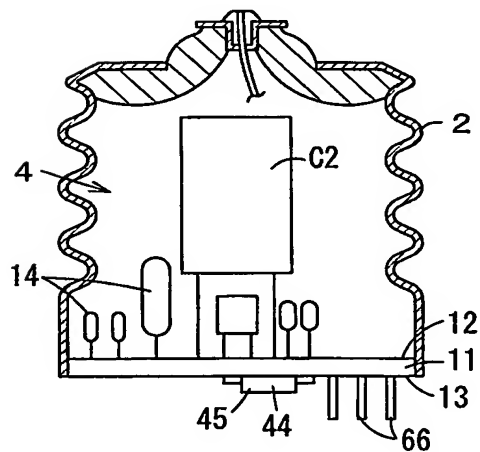


第 1 5 図

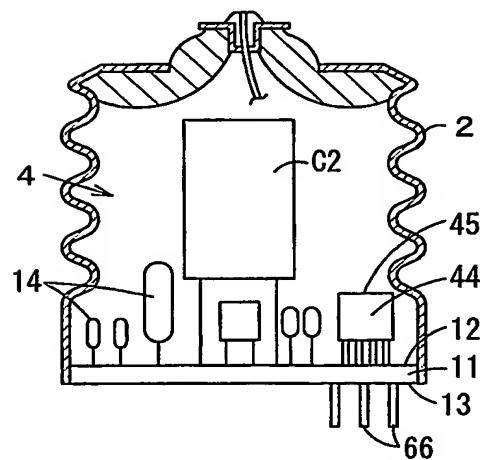
10/10



第 16 図



第 17 図



第 18 図

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003196

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F21S2/00, F21V23/00, H02M7/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F21S2/00, F21V23/00, H02M7/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-18850 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 17 January, 2003 (17.01.03), Par. Nos. [0014], [0015], [0033]; Fig. 6 (Family: none)	1,12 2-11
Y	JP 2000-173536 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 23 June, 2000 (23.06.00), Par. Nos. [0028], [0043] & US 2002-0167264 A1 & EP 001341208 A2	2-11
Y	JP 6-310271 A (Iwasaki Electric Co., Ltd.), 04 November, 1994 (04.11.94), Page 2, column 1, line 47 to column 2, line 15 (Family: none)	3,4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 June, 2004 (09.06.04)Date of mailing of the international search report  
29 June, 2004 (29.06.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003196

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-75012 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 March, 2002 (15.03.02), Par. No. [0041]; Fig. 2 (Family: none)	6
Y	JP 2000-82303 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 21 March, 2000 (21.03.00), Par. Nos. [0125], [0126] & US 006252357 B1 & EP 000954207 A2	9
Y	JP 4-209464 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 30 July, 1992 (30.07.92), Page 3, upper left column, lines 5 to 9; Fig. 1 (Family: none)	10,11
A	JP 2002-298608 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 11 October, 2002 (11.10.02), Par. No. [0043] (Family: none)	10,11
A	JP 2002-289143 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02), Full text; Fig. 1 (Family: none)	6
A	JP 7-85708 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 31 March, 1995 (31.03.95), Par. No. [0023] (Family: none)	6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003196

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

A matter common to claims 1-12 is a matter described in claim 1. However, our search has found that the common matter, as is disclosed in document JP 2003-18850, does not clearly involve an inventive step. Consequently the common feature is not "a special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art.

Accordingly, there exists not special technical feature among claims 1-12, and therefore they do not fulfill the requirement of unity.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F21S 2/00, F21V 23/00, H02M 7/48

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F21S 2/00, F21V 23/00, H02M 7/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2003-18850 A (東芝ライテック株式会社) 2003. 01. 17, 段落【0014】, 【0015】, 【0033】, 第6図 (ファミリーなし)	1, 12 2-11
Y	JP 2000-173536 A (東芝ライテック株式会社) 2000. 06. 23, 段落【0028】, 【0043】 & US 2002-0167264 A1 & EP 001341208 A2	2-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 06. 2004

国際調査報告の発送日

29. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小宮寛之

3X

3331

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

C (続き): 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-310271 A (岩崎電気株式会社) 1994. 11. 04, 第2頁第1欄第47行-第2欄第15行 (ファミリーなし)	3, 4
Y	JP 2002-75012 A (松下電器産業株式会社) 2002. 03. 15, 段落【0041】, 第2図 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2000-82303 A (東芝ライテック株式会社) 2000. 03. 21, 段落【0125】, 【0126】 & US 006252357 B1 & EP 0009542 07 A2	9
Y	JP 4-209464 A (東芝ライテック株式会社) 1992. 07. 30, 第3頁左上欄第5-9行, 第1図 (ファミ リーなし)	10, 11
A	JP 2002-298608 A (東芝ライテック株式会社) 2002. 10. 11, 段落【0043】 (ファミリーなし)	10, 11
A	JP 2002-289143 A (東芝ライテック株式会社) 2002. 10. 04, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	6
A	JP 7-85708 A (東芝ライテック株式会社) 1995. 03. 31, 段落【0023】 (ファミリーなし)	6



## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-12に共通の事項は、請求の範囲1に記載の事項である。しかしながら調査の結果、当該共通事項は文献JP 2003-18850に開示されているとおり、進歩性を有しないことが明らかである。結果として、上記共通の事項は、先行技術の域をでるものではないから、PCT規則13:02の第2文の意味において、当該共通の事項は「特別な技術的特徴」ではない。

よって、請求の範囲1-12間には、特別な技術的特徴が存在しないため、単一性の要件を満たしていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。